$L(\infty)$はシミュレーションの結果より評価した準平衡の値である。またDは，自己相似な図形の場合，周長Lとエレメントの長さεとの間に$L \propto \varepsilon^{1-D}$なる関係があることを利用して決定する。各時刻のパターンを，格子間隔の奇数倍(ε)に粗視化したときの周長$L(\varepsilon)$を測定した（図3）。この場合の粗視化とは，縦・横各々εの領域を，その中で占める面積の多い方の相で塗りつぶすことである。われわれのシミュレーションでは強磁性の場合と反強磁性の場合を行ったが，両方の場合とも$D \approx 1.7 \sim 1.8$という結果が得られた。この結果からすれば，$V_n \propto K$にわずかな変更を迫るものである。しかし，上の粗視化は面積について行ったものであり，界面について行ったものではないという点に疑問が残り，さらに検討する必要がある。

文　献

1) S. M. Allen and J. W. Cahn, Acta. Metall. **27** (1979), 1085.
T. Ohta, D. Jasnow and K. Kawasaki, Phys. Rev. Lett. **49** (1982), 1223.

2) P. S. Sahni et al., Phys. Rev. **24** (1981), 410.

9.　カスケードモデルにもとずく$1/f$ノイズ

山口大・教養　古　川　　浩

非平衡状態におけるゆらぎはしばしば巨視的な大きさへと増大，又は逆に巨視的な大きさから減衰する。ゆらぎ自体の長さのスケールのみが系の唯一の長さのスケールであることから，その増大や，減衰は自己相似的に起こる。このような巨視的なゆらぎの増大や減衰においてはある時点で起きた事象は，その前後にいたる時点で同等に，それ故自己相似的に起こる。

Conductivity 又は resistivity のゆらぎを伴った巨視的な現象を考えよう（図1）。 ここで Current は次々に impedances

$$z_1 = \frac{d}{dt} = i\omega, \quad z_2 = \frac{d}{dt} + r \qquad (1)$$

で表現されるような2つの状態へ分割される。上に述べた理由で，このプロセスは自己相似的，す

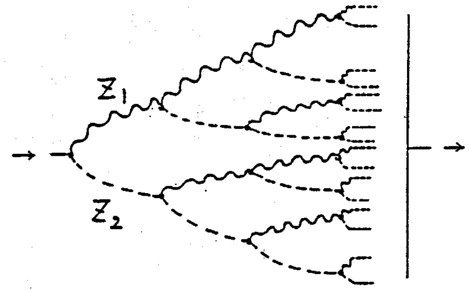


図　1

なわちカスケード的となる。さらに図２のようにこのカスケードを繰り込むことが出来る。V_1 及び V_2 を図２の z_1 及び z_2 を流れる current とすると，それらに連続の式

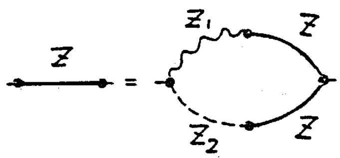


図　2

$$V = V_1 + V_2 \tag{2}$$

及び，オームの法則

$$(z+z_1)V_1 = (z+z_2)V_2 = zV = F, \tag{3}$$

が成立する。ここで z は全インピーダンス，F は外場であり，それぞれ繰り込れた時間すい進オペレーター，ランダム力の役割をなす。(2), (3)より

$$z^{-1} = (z+z_1)^{-1} + (z+z_2)^{-1} \tag{4}$$

が得られる。これを z について解いて

$$z = \sqrt{z_1 z_2} \tag{5}$$

が得られる。frequency ω が小さい時，$z_2 = \gamma$ となり(5)は $z = \sqrt{\gamma \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}}$ となり Total current V は次の特異的な方程式

$$\left(\gamma \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\right)^{1/2} V(t) = F(t) \tag{6}$$

に従うことになる。$F(t)$ が white spectrum $\langle F(t)F(t')\rangle = 2g\delta(t-t')$ をもつとき，V のスペクトルは

$$\langle |V_\omega|^2 \rangle = \frac{2g}{\gamma\omega} \tag{7}$$

となり $1/\omega$ の singularity をもつことになる。

上のモデルは次の２つの点で大変興味深い。ⅰ）単純なプロセスが繰り返し起こることによって特異的な性質が出てくる。臨界現象に似ている。ⅱ）電気回路の問題として，直列回路が代数平均，並列回路が調和平均に対応するのに対して，上のカスケード回路が幾何平均に対応する。数学的に単純である。一方現実のモデルとしては current は分割によって指数関数的に細分化されるという欠点をもつ。しかしこのことは，カスケードを確率過程とすることによって取り除くことが出来る。current の分布は log-normal 分布に従うことが示せる。又，

逆に log-normal 分布であれば(5)式（より一般的には $z = z_1^{\delta} z_2^{1-\delta}$ ）が成立することが示せる。

尚，$1/f$ ノイズではないがカスケードの繰り込みについては文献1を参照されたい。

文　献

1) H. Furukawa, Prog. Theor. Phys. **73** No. 3 (to be published).

10.　一次元秩序形成の統計力学的理論

九州共立大　長　井　達　三

九大・理　　川　崎　恭　治

§ 1.　モデル

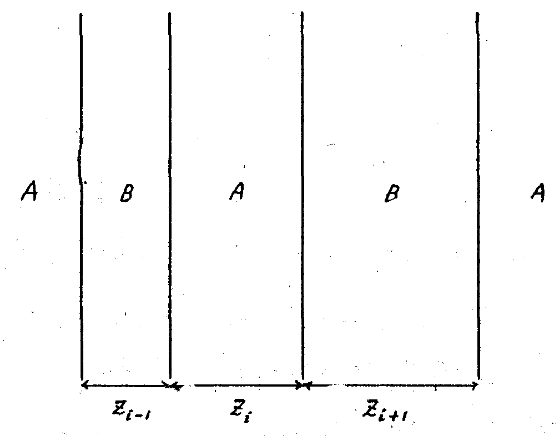
最近，相転移を起こすいろいろな系での「ドメイン成長」が関心を集めている。そこでは，系は高温の無秩序状態から，転移点以下に急冷され非平衡状態におかれる。その後，局所的秩序が徐々に形成され，成長していく。〝この様子を如何に記述するか，そして如何なる成長の法則があるか〃ーが問題である。

われわれは，この問題を界面集団の統計力学として捕える。ここでは，その第一歩として第1図に示すような直線状ドメイン系を考える。この系は次の機構によって発展するものとする。

① 界面は，隣接界面から指数関数型の引力を受けて運動する。第 i 番目のドメインの大きさ z_i は次の式に従って変化する。

$$\frac{dz_i}{dt} = v^*(z_{i-1}) - 2v^*(z_i) + v^*(z_{i+1}), \tag{1}$$

ここで，$i = 1, 2, \cdots, N(t)$, $v^*(z) = (\alpha/2)\, e^{-z/\xi}$ で，α は正の



第1図　2種の直線状ドメイン系